



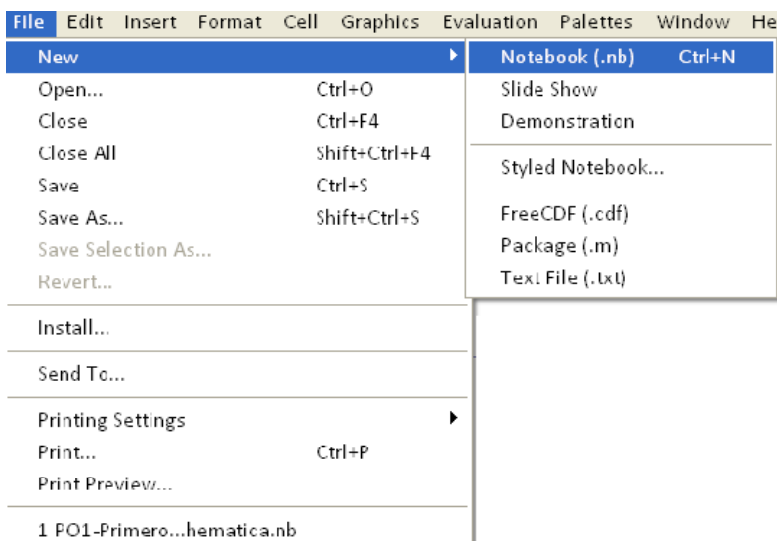
LEHEN URRATSAK “MATHEMATICA” ERABILITA

1.1 Dokumentu bat sortzea (Notebook-a)

▼ Saio bat hastea eta bukatzea

★ File//New//Notebook

Dokumentu berri bat sortzeko pauso hauek jarraitu behar dira:



★ File// Open

Sortuta dagoen dokumentu bat irekitzeko erabiltzen da.

★ File// Save//Save as

Dokumentu bat gordetzeko erabiltzen da.

★ File// Printing Settings

Goiburuak, orri-oinak eta orrietako zenbakiak jartzeko erabiltzen dira.

★ File// Print

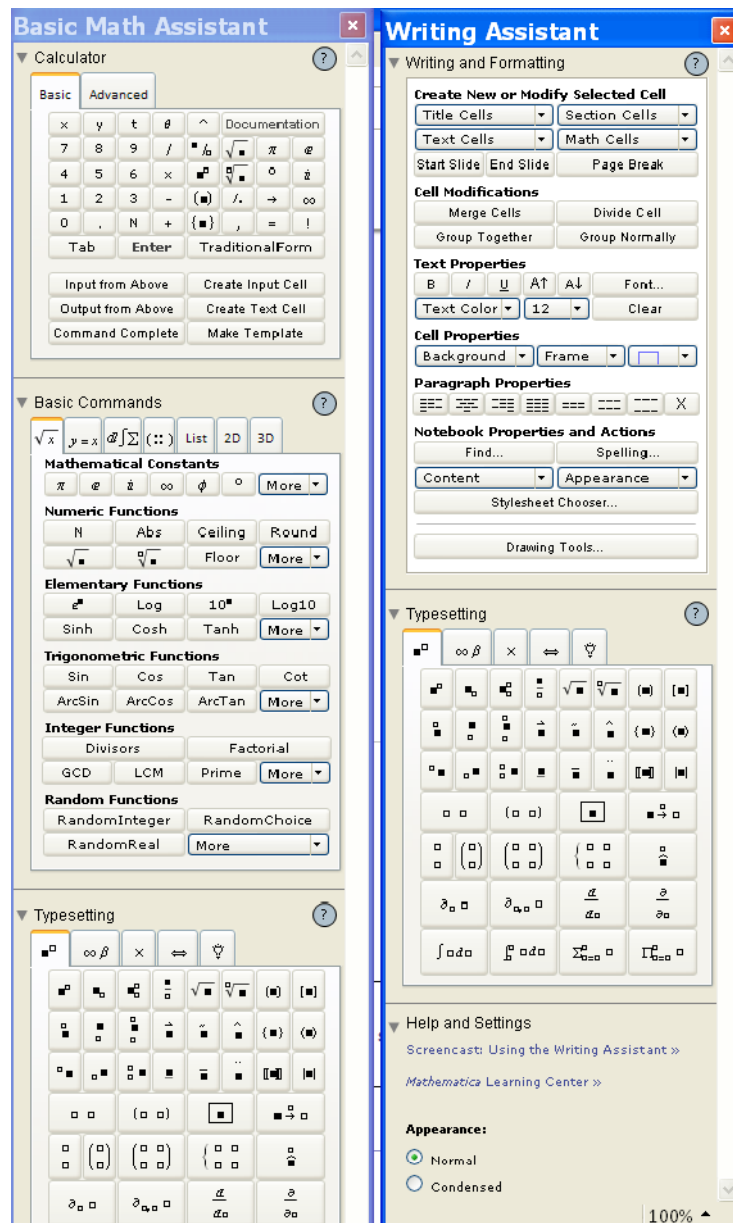
Dokumentua inprimatzeko erabiltzen da.

▼ Dokumentu batean idazteko

★ Palets// WrittingAssistant-Palets//BasicMathAssistant

Paletak erabiliz idazteko laguntza, irudiak egiteko laguntza, gelaxketako formatoa erabiltzeko laguntza, e.a. erabil

ditzakegu.



★ Format// Style//

Gelaxka bakoitzari estilo ezberdina egoki diezaiokegu.

1.1 Zer da Mathematica?

▼ Programa interaktiboa

Hau sekzio bat da.

★ Input-ak/Output-ak

Hau azpi-sekzio bat da.

1 + 1

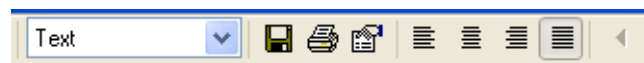
Hau "Input" bat da.

Out[1]= 2

Hau "Output" bat da.

★ Window// Show Toolbar

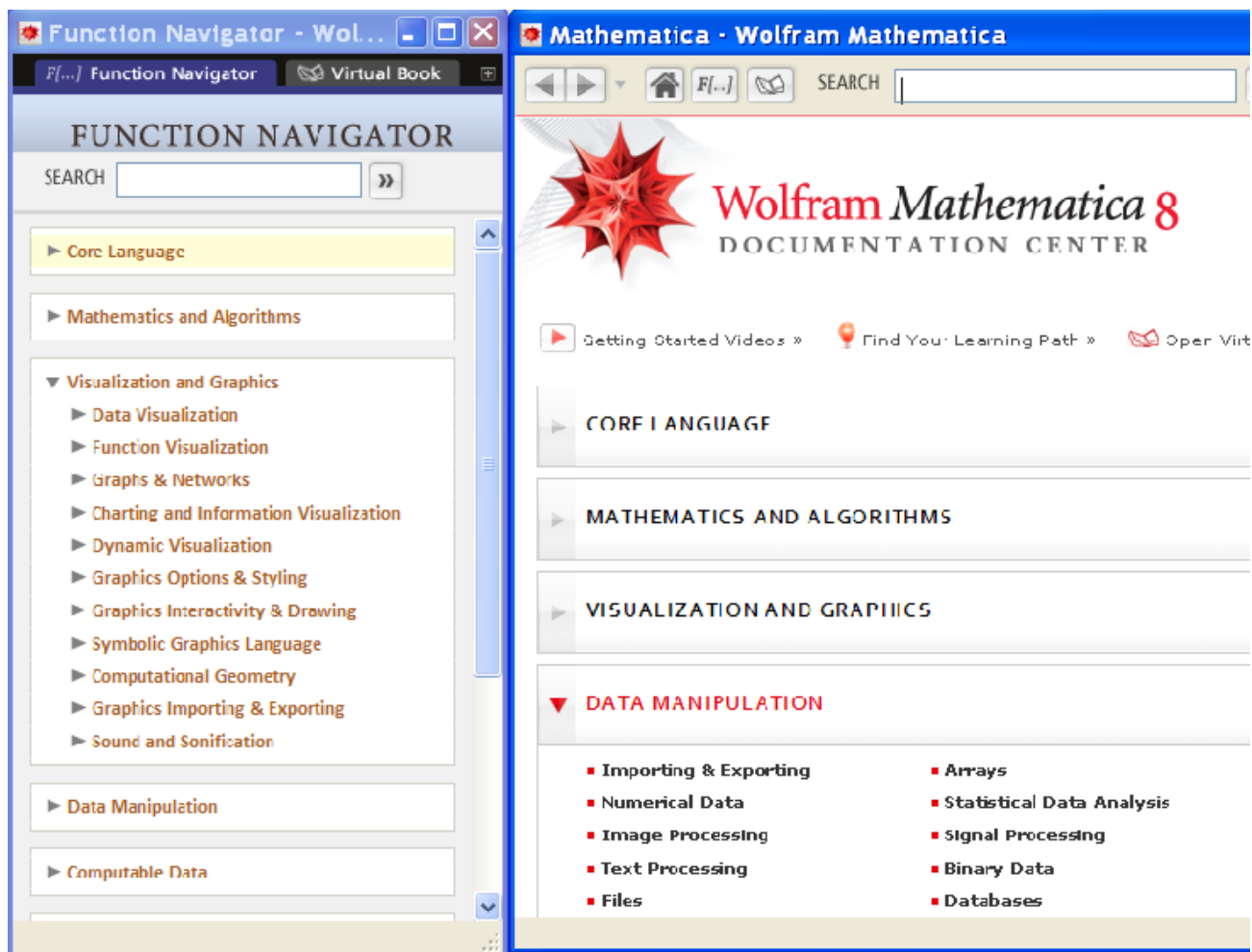
Barra honen bidez gelaxka moten estiloetara era erraz batean irits gaitetzke: grabatu, inprimatu, ... aginduetara hain zuzen.



▼ Informazioa eta laguntza

★ Help// Find Select Function

★ Help//Function Navigator/Mathematics and Algorithms edo Documentation Center



1.2. Zer da *MATHEMATICA*?

▼ Programa interaktiboa

★ Input/Output

Ekintza bat exekutatzean erantzuna berehalakoa da:

In[1]:= **1 + 1**

Out[1]= 2

In[2]:= %

Out[2]= 2

In[3]:= %%

Out[3]= 2

In[4]:= %1

Out[4]= 2

▼ Kalkulu sinbolikorako tresna ahaltzua

Sinboloak darabiltzagunean, *Mathematica*-k adierazpenak aljebraikoki erabiltzen ditu eta emaitzak era sinbolikoan aurkezten ditu.

★ Oinarrizko eragiketa aritmetikoak egiten ditu

$$\{5 - 1, 2 * 5, 2 \times 5, 25, 2^5, 13 / 3, \sqrt{9}\}$$

$$\{4, 10, 10, 25, 32, \frac{13}{3}, 3\}$$

Parenthesiak erabiltzen dira eragiketetan lehentasunak adierazteko.

$$(4 + 3 / 2 - 7) ^ 2 / 3$$

$$\frac{3}{4}$$

$$((4 + 3) / (2 - 7)) ^ (2 / 3)$$

$$\left(-\frac{7}{5}\right)^{2/3}$$

$$(4 + 3 / 2 - 7) ^ (2 / 3)$$

$$\left(-\frac{3}{2}\right)^{2/3}$$

$$((4 + 3 / 2 - 7) ^ 2) ^ (1 / 3)$$

$$\left(\frac{3}{2}\right)^{2/3}$$

★ Erlaziozko operatzaileak

$$2 \geq 4$$

False

$$3 == 3$$

True

★ Deribatuak kalkula ditzake

Aldagai bakarreko funtzio baten deribatua:

$$D[\text{Log}[x], x]$$

$$\frac{1}{x}$$

★ Batuketa

$$\text{Sum}[1 / 2^n, \{n, 1, 5\}]$$

$$\frac{31}{32}$$

$$\text{Sum}[a^n, \{n, 1, 5\}]$$

$$a + a^2 + a^3 + a^4 + a^5$$

★ Integrazioa

```
Integrate[Sin[x]^2,x]
```

$$\frac{x}{2} - \frac{1}{4} \sin[2x]$$

```
Integrate[Sin[x]^2,{x,0,Pi}]
```

$$\frac{\pi}{2}$$

★ Ekuazio aljebraikoen ebazpena

```
Solve[x^5+2==0,x]
```

$$\left\{ \left\{ x \rightarrow (-2)^{1/5} \right\}, \left\{ x \rightarrow -2^{1/5} \right\}, \left\{ x \rightarrow -(-1)^{2/5} 2^{1/5} \right\}, \left\{ x \rightarrow (-1)^{3/5} 2^{1/5} \right\}, \left\{ x \rightarrow -(-1)^{4/5} 2^{1/5} \right\} \right\}$$

★ Funtzioen limiteen kalkulua

```
Limit[x+4,x->2]
```

6

```
Limit[e^x,x->∞]
```

∞

★ Programan aurrez definitutako funtzioak eta konstanteak ditu

Ikusi: Function Navigator/Mathematics and Algorithms

Funtzio trigonometrikoetako angelua beti radianetan erabili behar da.

```
{Pi,E,e^0,π/2,I,I^2,i^2}
```

$$\left\{ \pi, e, 1, \frac{\pi}{2}, i, -1, -1 \right\}$$

```
{Sin[π/3], Sin[60 Degree], Log[E], Exp[1], Exp[Log[x]]}
```

$$\left\{ \frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}, 1, e, x \right\}$$

```
{Abs[-6], Abs[0], Abs[6]}
```

```
{6, 0, 6}
```

```
{Sign[-2.5], Sign[2.5], Sign[0]}
```

```
{-1, 1, 0}
```

```
{Floor[-2.5], Floor[2.5], Floor[0]}
```

```
{-3, 2, 0}
```

▼ Zenbakizko kalkulagailua

★ Noiz egiten du kalkulu sinbolikoa eta noiz zenbakizko kalkulua?

1 zenbakia idazten dugunean, 1 zenbaki zehatza dela ulertzen du. Automatikoki era sinbolikoan egin dezake lana eta funtzio esponenzialaren propietateak erabiltzen ditu

```
Exp[1]
```

e

1. zenbakia idazten dugunean, 1.0 zenbakia *Mathematica*-rentzat ez da 1 zenbaki zehatza. *Mathematica*-k lehenengo 10 hamartarrak zeroren berdinak dituen 1 zenbakia dela ulertzen du eta zenbaki-eran egiten du lana

```
Exp[1.]
2.71828
ArcSin[1 / 2]
 $\frac{\pi}{6}$ 
ArcSin[0.5]
0.523599
```

★ N[□], N[□,□] y //N

Mathematica-k bere barnean 19 zifra esanguratsu erabilia egiten du lana eta pantailan 6 digitu erakusten ditu. Zenbakizko datuak sartzen baditugu adierazpenaren zenbakizko balioa kalkulatu du eta eskatutako zehaztasunaren arabera emaitza emango du.

```
Sin[1 / 2.] // N
0.479426
N[Sin[1 / 2]]
0.479426
N[E, 40]
2.718281828459045235360287471352662497757
```

★ Koma higikor aritmetika

```
1.000000000000000123
1.00000000000000012
```

Mathematica-rentzat ondoko zenbakiak berdina dira

```
1.000000000000000123 // N
1.
1.000000000000000567 // N
1.
```

Azken zifren ezabapenak mozketaren errorea sortzen du. Gainera, *Mathematica*-k 6 digituren bidez emandako zifra erakusten digunean biribiltze errorea sortzen da.

```
1.234000000000000789 // N
1.234
1.234567800000000789 // N
1.23457
```

Koma-higikor terminoak zenbakiaren magnitudearen arabera puntuaren posizioa aldatu egiten dela esan nahi du

```
123.456780000000789 // N
123.457
123 456.780000000789 // N
123 457.
1 234 567 800.0000789 // N
1.23457 × 109
```

▼ Goi-mailako programazio lengoia

★ Zenbakizko kalkulurako azpi-programak ditu

```

NSolve[x^5+2==0,x]
{{x → -1.1487}, {x → -0.354967 - 1.09248 i}, {x → -0.354967 + 1.09248 i},
{x → 0.929316 - 0.675188 i}, {x → 0.929316 + 0.675188 i}}
FindRoot[x^5 + 2 == 0, {x, 0.5}]
{x → -1.1487}
Integrate[Sin[x]^2,{x,0,Pi}]
 $\frac{\pi}{2}$ 
NIntegrate[Sin[x]^2,{x,0,Pi}]
1.5708
NIntegrate[1/Log[x],{x,2,10}]
5.12044

```

★ Mathematica-rekin programatzerakoan dauden zenbait elementu

```

a=2;
If[a<1,2^2,b=Table[3+i,{i,1,3}]];
Print["b=",b]
b={4, 5, 6}
For[i = 0, i < 4, i++, Print[i]]
0
1
2
3
Do[Print[i], {i, 1, 9, 2}]
1
3
5
7
9
i = 0; While[i ≤ 3, i = i + 1; Print[i]]
1
2
3
4

```


1.3. Erabiltzaileak definituriko funtzioak eta aldagaiak

▼ Aldagai bati balio bat egokitzea

Aldagai baten izena edozein kate alfanumeriko izan daiteke

```
a=5;
```

```
b = a + 7;
```

```
?a
```

```
Global`a
```

```
a = 5
```

```
Clear[a]
```

```
?a
```

```
Global`a
```

```
?b
```

```
Global`b
```

```
b = 12
```

```
a + b /. a -> 7
```

```
19
```

```
sol = Solve[x^2 == 1]
```

```
{{x -> -1}, {x -> 1}}
```

```
sol[[1]]
```

```
{x -> -1}
```

```
sol[[2,1]]
```

```
x -> 1
```

```
erro1 = x /. sol[[1]]
```

```
-1
```

```
erro2 = sol[[2, 1, 2]]
```

```
1
```

▼ Funtzioen definizioa

★ Funtzio bat definitzen den lehenengo aldian aldagaia zein den adierazten da

```
f[x_] = x^2
```

```
x^2
```

★ Funtzio baten izena edozein kate alfanumeriko izan daiteke

```
fun1[x_] = (2 * x^3 - 1) / (sqrt(3 * x) - a)
```

$$\frac{-1 + 2x^3}{-a + \sqrt{3} \sqrt{x}}$$

★ Funtzio batek aldagai bat baino gehiago izan dezake

$$\text{fun2}[x_, a_] = (2 * x^3 - 1) / (\sqrt{3 * x} - a)$$

$$\frac{-1 + 2 x^3}{-a + \sqrt{3} \sqrt{x}}$$

★ Funtzio bati buruzko informazio eskaera

? f

Global`f

f[x_] = x²

★ Borratzea edo ezabapena

Clear[f]

? f

Global`f

Clear[\$Line]

Clear["Global`*"]

★ Funtzioen ebaluazioa

fun1[2]

$$\frac{15}{\sqrt{6} - a}$$

fun2[2, 1]

$$\frac{15}{-1 + \sqrt{6}}$$

fun1[2] /. a -> 1

$$\frac{15}{-1 + \sqrt{6}}$$

▼ Zatika emandako funtzioak

Zatika emandako funtzioak era ezberdinetan defini daitezke: If komandoa erabilia, Which komandoa erabilia edota Piecewise komandoa erabilia

★ If [baldintza, balio1, balio2]

Baldintza egiazkoa bada balio1 egokitzen dio eta bestela balio2

abs[x_] = If[x < 0, -x, x]

If[x < 0, -x, x]

abs[2]

2

abs[-2]

2

abs /@ {-1, 0, 1}

{1, 0, 1}

```
abs /@ Table[n, {n, -5, 5}]
{5, 4, 3, 2, 1, 0, 1, 2, 3, 4, 5}
```

★ Which [baldintza1, balio1, baldintza2, balio2,, baldintzan, balion]

Baldintzetako bakoitza ebaluatzen du eta egiazkoa denari lotutako ekintza burutzen du

```
g[x_] = Which[x < 0, x^2 - 4, x == 0, 5, x > 0, x + 3];
g /@ {-1, 0, 1, 3, 9}
{-3, 5, 4, 6, 12}
```

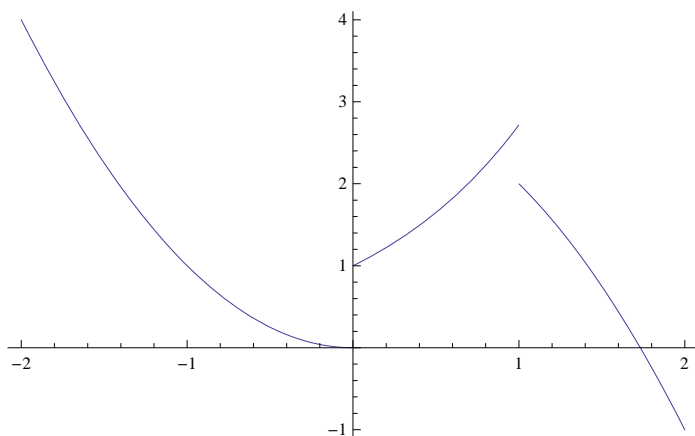
Edo

```
g[x_] = Which[x ≤ 0, 1 - x^2, 0 < x < 1, x, True, x^2];
g /@ {-1, 0, 1, 3, 9}
{0, 1, 1, 9, 81}
```

★ Piecewise [{balio1, baldintza1}, {balio2, baldintza2}, ...]

Funtzioko zati bakoitza baldintzak zehaztutako eremuan adierazten du

```
h[x_] = Piecewise[{{x^2, x < 0}, {E^x, 0 < x < 1}, {3 - x^2, x ≥ 1}}];
h /@ {-1, 0, 1, 3, 9}
{1, 0, 2, -6, -78}
Plot[h[x], {x, -2, 2}]
```



▼ Funtzioen eragiketak

★ Eragiketa aljebraikoak

```
f[x_] = x^2; g[x_] = 2 * Sin[x];
{f[x] + g[x], f[x] * g[x], g[f[x]]}
{x^2 + 2 Sin[x], 2 x^2 Sin[x], 2 Sin[x^2]}
```

★ Funtzioen limiteen kalkulua: Limit [funtzioa, {x,xmin,xmax}, x→x0]

x aldagaiak x_0 baliora jotzen duenean funtzioak hartzen duen balioa bueltatzen du edota limite horrek har ditzakeen balio posibleen barruti bat

```
Limit[x + 4, x → 2]
6
Limit[e^x, x → ∞]
∞
```

```
Limit[Sin[1/x], x -> 0]
```

```
Interval[{-1, 1}]
```

Parametroak onartzen ditu

```
Limit[x^a/x^4, x -> 0]
```

```
Limit[x^-4+a, x -> 0]
```

```
Limit[x^a/x^4, x -> 0, Assumptions -> a == 4]
```

```
1
```

```
Limit[x^a/x^4, x -> 0, Assumptions -> a > 4]
```

```
0
```

```
Limit[x^a/x^4, x -> 0, Assumptions -> a < 4]
```

```
∞
```

```
Limit[x^a/x^4, x -> 0, Assumptions -> 1 < a < 4]
```

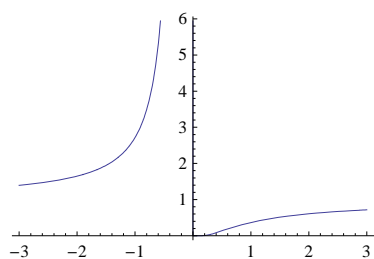
```
∞
```

Funtzio baten puntu bateko ezker-limitea

```
f[x_] = E^-1/x
```

```
e^-1/x
```

```
Plot[f[x], {x, -3, 3}]
```



```
Limit[f[x], x -> 0, Direction -> 1]
```

```
∞
```

Funtzio baten puntu bateko eskuin-limitea

```
Limit[f[x], x -> 0, Direction -> -1]
```

```
0
```

Kalkulatu beharreko limitea ezkerretik edo eskuinetik nondik kalkulatu behar den esaten ez zaionean, programak eskuin-limitea kalkulatzeko du

```
Limit[f[x], x -> 0]
```

```
0
```

```
g[x_, y_] = x * y^2
```

```
x y^2
```

Behin baino gehiagotan kalkulatu beharreko limiteak

```

Limit[g[x, y], x -> 1]
y^2
Limit[Limit[g[x, y], x -> 1], y -> 2]
4

```

★ Deribazioa

Aldagai bakarreko funtzio baten deribatua

```

f[x_] = x^2;
D[f[x], x]
2 x
f'[x]
2 x
f''[x]
2
D[f[x], {x, 2}]
2

```

Deribatu partzialak

```

g[x_, y_] = x^2 * y^2;
D[g[x, y], x]
2 x y^2
D[g[x, y], y]
2 x^2 y
D[g[x, y], {y, 2}]
2 x^2
Dx,y g[x, y]
4 x y

```

★ Integrazioa

Integral mugagabeak kalkulatzeko

```

Integrate[Sin[x]^2, x]
x/2 - 1/4 Sin[2 x]
∫ sin[x]^2 dx
x/2 - 1/4 Sin[2 x]
Integrate[f[x], x]
x^3/3
Integrate[g[x, y], x]
x^3 y^2/3

```

```
Integrate[Sin[x]^2, {x, 0, Pi}]
```

$$\frac{\pi}{2}$$

$$\int_0^{\pi} \sin[x]^2 dx$$

$$\frac{\pi}{2}$$

★ Ekuazio algebraikoak ebazten ditu

```
Solve[x^5 + 2 == 0, x]
```

```
{{x -> (-2)^(1/5)}, {x -> -2^(1/5)}, {x -> -(-1)^(2/5) 2^(1/5)}, {x -> (-1)^(3/5) 2^(1/5)}, {x -> -(-1)^(4/5) 2^(1/5)}}
```

```
Solve[1 - 2 * Sin[x] == 0, x]
```

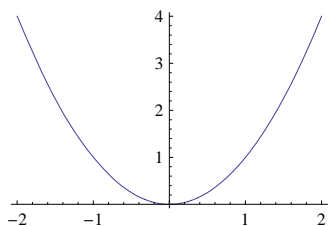
Solve::ifun: Inverse functions are being used by Solve, so some solutions may not be found; use Reduce for complete solution information. >>

```
{{x -> Pi/6}}
```

★ Funtzio baten grafikoa egiten du [funtzioa, {x, xmin, xmax}]

Ardatz berdinak erabiliz funtzio esplizitu bat baino gehiago irudika daitezke

```
Plot[x^2, {x, -2, 2}]
```



★ Hainbat funtzioen grafikoa egiten du [funtzioa, {x, xmin, xmax}] [{funtzio1, funtzio2, ..., funtzion}, {x, xmin, xmax}]

```
Plot[{x^2, x^3}, {x, -2, 2}]
```

